Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2013/002

EXAMEN DU RAPPORT TECHNIQUE SUR L'ÉTAT INITIAL DU MILIEU AQUATIQUE – PROJET SISSON

Contexte

La Division de la gestion de l'habitat de Pêches et Océans Canada (MPO), région des Maritimes, examine actuellement le rapport technique sur l'état initial du milieu aquatique dont les renseignements serviront à l'étude d'impact sur l'environnement du projet Sisson, afin de déterminer si ce projet est susceptible d'avoir des effets néfastes pour le poisson et son habitat. Le projet consistera en l'aménagement d'une mine classique à ciel ouvert de molybdène et de tungstène dotée d'une installation de transformation du minerai ainsi que de l'infrastructure et des installations connexes situées à environ 10 km au sud-ouest de la collectivité de Napadogan, au Nouveau-Brunswick.

Les questions précises qui ont été adressées par la Gestion de l'habitat au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada étaient les suivantes :

- Les études préliminaires sont-elles terminées et, plus précisément, faut-il mener d'autres levés?
- Y a-t-il d'autres renseignements qu'il faudrait inclure dans le document ou sur lesquels il faudrait se pencher?
- Les méthodes utilisées pour décrire le milieu existant sont-elles adéquates pour évaluer les effets d'une exploitation minière sur le milieu aquatique?

Étant donné que la Gestion de l'habitat se charge d'un grand nombre des aspects des questions soulevées pour cet examen et compte tenu de la rapidité avec laquelle il sera mené, le secteur des Sciences du MPO se concentrera, pour ce qui est de cet examen, sur les aspects non courants des questions pour lesquels des avis crédibles et rapides peuvent être obtenus. De plus, puisque certains aspects de ce rapport technique touchent le mandat d'autres ministères fédéraux prenant déjà part au processus d'examen, le présent examen porte sur les questions qui sont pertinentes au mandat du MPO.

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences régional de juillet 2012 concernant l'examen du rapport technique sur l'état initial du milieu aquatique touchant le projet de la mine Sisson. Le processus spécial de réponse des Sciences régional du MPO a été utilisé pour examiner le rapport technique et fournir de la rétroaction en raison de l'échéance serrée pour la transmission de conseils et étant donné que les conseils seront utiles dans le cadre d'un processus à plus grande échelle de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*.

Puisque le rapport technique sur l'état initial du milieu aquatique a été préparé pour fournir de la documentation pour l'étude d'impact sur l'environnement à venir, l'examen de ce rapport technique par le secteur des Sciences du MPO est probablement la première étape du processus d'examen continu et il se peut que des processus spéciaux de réponse des Sciences soient nécessaires une fois l'étude d'impact sur l'environnement proposée achevée.

Renseignements de base

Le but du rapport technique sur l'état initial du milieu aquatique est de caractériser le milieu aquatique existant à l'intérieur de la zone d'aménagement du projet ainsi que dans la zone d'étude élargie et de recueillir des données sur l'état initial afin d'appuyer l'élaboration d'un programme de surveillance des effets environnementaux à long terme sur le milieu aquatique pour respecter les engagements en matière de suivi et de surveillance nécessaires. Le rapport technique résume les données ainsi que les autres renseignements recueillis dans le cadre du travail sur l'état initial du milieu aquatique mené pour le projet. Une analyse et une interprétation plus poussées des données seront présentées dans la prochaine étude d'impact sur l'environnement.

De plus amples renseignements sur le projet de développement proposé figurent dans le Registre canadien d'évaluation environnementale, sous le numéro de projet 63169.

Analyse et réponse

Présence/absence du poisson et études sur l'abondance

En ce qui concerne la présence et l'absence du poisson ainsi que les études sur l'abondance, il y a eu une bonne couverture spatiale et on a tenu compte de manière adéquate des divers types d'habitat au sein de chacun des bassins hydrographiques touchés. Les méthodes et les calculs utilisés pour estimer l'abondance du poisson étaient scientifiquement rigoureux. Le rapport était très inclusif, car les feuilles utilisées sur le terrain ont été fournies en annexe.

Il existe un autre rapport qui pourrait être ajouté à la section d'information pour le MPO :

> *Francis, A.A. 1980. Densities of juvenile Atlantic salmon and other species, and related data from electroseining studies in the Saint John River system, 1968-78. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 178. 102 p.*

Sites d'échantillonnage

Il semble y avoir certaines incohérences relativement à l'emplacement de certains sites d'échantillonnage. Les figures 3.3 et 3.4 n'ont pas le même emplacement pour le site d'échantillonnage EBNB. Il faudrait peut-être associer la figure 3.4 au site EBNB3 plutôt qu'au site EBNB1. Les figures 3.2 et 3.3 n'ont pas le même emplacement pour le site d'échantillonnage B1A5. Il faudrait peut-être remplacer le site S3A3 des figures 3.3 et 3.4 par le site S3A2 en raison de sa position dans la figure 3.2.

Eaux de surface et qualité des sédiments (analyse des tissus de poisson)

La toxicité des métaux dépend de la forme sous laquelle ils se trouvent. S'il s'agit d'un sel, ce dernier est soluble dans l'eau, mais s'il s'agit d'un métal non ionisé (nommé métal ci-après), cette matière est presque insoluble. Parce qu'il s'agit de renseignements bien connus, les tests de toxicité sont menés en utilisant les sels qui sont le plus solubles dans l'eau et en envisageant le pire scénario. Toutes les analyses d'échantillon tendent à être menées à l'aide de la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif, car il s'agit d'une méthode peu coûteuse permettant d'obtenir une série de résultats pour de nombreux métaux; cependant, cette approche ne fournit pas de renseignements sur ce qui en est de l'ionisation des métaux.

Cela fait en sorte qu'il est difficile d'expliquer l'interprétation des concentrations figurant dans les études, d'où les possibles écarts entre les attentes et les observations.

Il existe très peu de documentation sur la toxicité du molybdène et du tungstène. Whiting et al. (1994) ont étudié le molybdène et le cyanure extraits d'une mine et ont constaté que les niveaux n'étaient pas assez élevés pour perturber la communauté d'invertébrés benthiques. Les taxons tendent à être dominés par des espèces tolérant la pollution et à être un peu plus riches et denses que le site témoin. Les sites à une distance de 1,5 km étaient moins touchés que ceux qui étaient plus près. On a observé dans une autre étude pertinente que l'exposition des vers de terre pendant 14 jours au tungstène à une concentration de 6,250 mg/kg mettait fin à toute activité reproductrice (Laura 2006). On a choisi ces animaux, car on s'attendait que le tungstène libéré se combinerait aux particules, puis se déposerait dans les sédiments où les organismes présents ingéreraient et absorberaient plus de matière. Dans une autre étude, on a exposé 10 espèces à du molybdate de sodium, puis examiné la croissance, la reproduction ou la survie comme paramètre de fin d'étude (tests allant de 2 à 34 jours) où le niveau des effets de 5 % a été extrapolé à partir des données et représenté par 38 mg/L. Les poissons étaient plus sensibles que les invertébrés et les plantes (De Schamphelaere et al. 2010). Mise à part cette étude, il n'y a aucun autre seuil relatif aux effets toxiques létaux ou sublétaux du molybdène et du tungstène sur les poissons et les invertébrés.

Eaux de surface et qualité des sédiments

En ce qui concerne l'eau échantillonnée aux 32 stations qualitatives, seul le molybdène a été analysé et non le tungstène. Les concentrations de molybdène variaient de 0,05 à 23,7 ug/L à la station M1M2, avec certaines valeurs atteignant respectivement 6,7, 4,4 et 3,5 ug/L aux stations S2A2, S2A3 et S3A2. Ces quatre sites sont situés dans la zone de la mine à ciel ouvert. On a détecté des concentrations de 1,9 et 4,4 ug/L aux stations M1N1 et M2E1; ces deux sites sont situés à l'extérieur de la zone d'aménagement du projet. Les valeurs des autres sites variaient de 0,05 à 1 ug/L, avec deux valeurs supérieures à 0,4 ug/L ainsi qu'une moyenne de 0,3 ug/L.

Dans l'eau échantillonnée à 10 stations quantitatives, le molybdène était présent en concentrations plus élevées aux stations S2A2 et S3A3 (2,1 et 2,4 ug/L), tandis qu'aux huit autres stations elles variaient de 0,05 à 0,8 ug/L. La moyenne était de 0,3 ug/L. La concentration du tungstène était de 2,5 ug/L (pas détectée à toutes les stations). Les concentrations de molybdène à la station S2A2 étaient trois plus élevées entre les deux périodes d'échantillonnage. La variabilité pourrait être attribuable à la présence d'un plus grand ou d'un plus petit nombre de particules, de même qu'à des changements dans la profondeur du cours d'eau. En examinant de manière aléatoire les concentrations de métaux dans certains échantillons d'eau, on a constaté que les concentrations de fer pouvaient varier de 0,38 à 10,4 ug/L entre les deux périodes d'échantillonnage d'une station (différence 30 fois supérieure), celles du cadmium de 0,01 à 0,05 ug/L (différence cinq fois supérieure) et celles du magnésium de 0,49 à 0,74 ug/L (différence presque deux fois supérieure).

En ce qui concerne les sédiments échantillonnés aux 32 stations qualitatives, seul le molybdène a été analysé et non le tungstène. Tout comme avec les échantillons d'eau, la station M1M2 a affiché la concentration la plus élevée, soit 503 mg/kg, suivie des stations S2A3, S2A2, M2E1, M1N1, S3A2 qui avaient respectivement des taux de 31,4; 27,8; 20,5; 13,9 et 12,4 mg/kg. La moyenne de ces valeurs est de 21,2 mg/kg. Les stations M2E1 et M1N1 sont en fait situées à l'extérieur de la zone d'aménagement du projet. Il y a 10 autres sites ayant des valeurs moyennes entre 1,8 et 6,5 mg/kg, représentant une moyenne de 3,2 mg/kg. Seize autres sites affichent une moyenne de 0,4 mg/kg.

Dans les échantillons de sédiments des dix stations quantitatives, les concentrations de molybdène étaient plus élevées aux deux mêmes stations mentionnées pour les échantillons d'eau, soit S2A2 et S3A3 (17,5 et 6,8 mg/kg). Les concentrations des huit autres sites variaient de 0,05 à 4,7, avec une moyenne de 1,5 mg/kg. La concentration de tungstène était de 2,5 mg/kg (pas détectée à tous les sites) à huit sites et celle la plus élevée était présente aux deux mêmes sites susmentionnés, soit S2A2 et S3A3, avec des concentrations de 17 et 20 mg/kg. Les valeurs pour le molybdène étaient de 15,7 et 19,2 dans une analyse des sédiments en double pour la station S2A2. Dans trois analyses de deux périodes d'échantillonnage, la différence dans les concentrations de sédiments à la station S2A2 correspondait à un facteur de 2.

En ce qui concerne d'autres éléments, il semble y avoir une variabilité, mais on ne parle pas des différences dans les concentrations observées entre les périodes d'échantillonnage. Par exemple, les valeurs aberrantes provenaient-elles des deux mêmes sites au cours des deux périodes d'échantillonnage, ou ont-elles été observées au cours d'une seule période d'échantillonnage? On fait également mention de l'utilité du site de référence de la rivière Nashwaak. On ne fournit aucune valeur pour le matériel de référence du National Institute of Standards and Technology (NIST) attendu par rapport aux valeurs fournies après l'analyse des sédiments.

En examinant de manière aléatoire les concentrations de métaux dans certains échantillons d'eau, on a constaté que les concentrations de fer pouvaient varier de 0,38 à 10,4 ug/L (différence trente fois supérieure) entre les deux périodes d'échantillonnage d'une station, celles du cadmium de 0,01 à 0,05 ug/L (différence cinq fois supérieure) et celles du magnésium de 0,49 à 0,74 ug/L (différence presque deux fois supérieure). En examinant de manière aléatoire les concentrations de métaux dans certains échantillons de sédiments, on a constaté que les concentrations de chrome pouvaient varier de 251 à 4 920 mg/kg (différence vingt fois supérieure) entre les deux périodes d'échantillonnage d'une station, celles du cadmium de 0,55 à 1,38 mg/kg (différence de deux à trois fois supérieure) et celles du molybdène de 6,8 à 27,8 mg/kg (différence presque quatre fois supérieure). Il y a donc dans l'ensemble une grande variabilité, que ce soit sur le plan analytique ou le plan environnemental. La variabilité analytique se reflète dans les analyses en double (un échantillon divisé en deux à plusieurs occasions) et la comparaison des résultats de référence du NIST (ceux obtenus par rapport à ceux attendus, absents).

Afin que le grand nombre de métaux analysés soient utiles aux fins de surveillance, il faudrait qu'il y ait au moins deux figures faisant état des résultats en ce qui concerne l'analyse en composantes principales. Cette analyse devrait examiner la répartition des métaux par site pour une seule période d'échantillonnage, en ce qui concerne les métaux pour lesquels tous les niveaux sont supérieurs à la limite de quantification, en étiquetant les sites et en incluant deux tableaux présentant des régressions linéaires entre les métaux. Compte tenu de la variabilité élevée, il serait même, à ce moment-là, extrêmement difficile d'interpréter les changements dans les concentrations des éléments autres que le molybdène et le tungstène dans le cadre d'activités de surveillance futures.

Dans l'ensemble, les résultats pour les concentrations dans l'eau et les sédiments sont suffisants. Cependant, ils ne reflètent pas la bioaccessibilité et la biodisponibilité des contaminants qui, à leur tour, détermineront les effets potentiels sur la santé. Cependant, il existe très peu de renseignements sur la toxicité de ces deux éléments (Whiting et al. 1994, Laura 2006, De Schamphelaere et al. 2010).

Tissus des poissons

Les concentrations de tungstène dans le foie se chiffrent généralement à 0,01 mg/kg. Les deux composés de la station B3A9 montrent des concentrations de 0,1 et 0,5 mg/kg et, dans le foie de poissons des stations S2A2 et S3A3, les concentrations étaient entre 0,01 et 0,06 mg/kg, avec un foie de poisson ayant une concentration de 0,11 et un autre ayant une concentration de 0,9 mg/kg (W4A17). Les concentrations de molybdène se situent entre 0,2 et 0,9 mg/kg et varient d'un poisson à l'autre d'un site, la plupart des échantillons ayant des concentrations variant de 0,2 à 0,4 mg/kg.

En ce qui concerne les carcasses, les concentrations de molybdène varient de 0,002 à 0,02 mg/kg avec une assez grande variabilité entre les poissons au sein d'un même site. Un grand nombre de ces valeurs représentent des quantités non détectées. Les concentrations de tungstène varient de 0,003 à 0,07 mg/kg, avec une assez grande variabilité entre les poissons au sein d'un même site. Un grand nombre de ces valeurs représentent des quantités non détectées. On observe également une grande variabilité pour toutes les concentrations de métaux.

On retrouve des concentrations légèrement plus élevées dans les viscères en présence également d'une grande variabilité. Les concentrations de molybdène varient de 0,02 à 0,7 mg/kg et celles de tungstène de 0,01 à 0,2 mg/kg. Les concentrations des substances étaient respectivement de 1,3 et 1,1 mg/kg, dans deux échantillons. Par conséquent, les concentrations de molybdène et de tungstène détectées sont probablement attribuables à la consommation de particules. Une analyse en composantes principales pourrait montrer une similarité dans l'empreinte des sédiments et le contenu des viscères. Dans l'ensemble, on peut conclure que les concentrations de molybdène et de tungstène présentes sont probablement attribuables à la consommation de particules.

Étant donné qu'il n'y a pas assez de truites pour des activités de surveillances futures, une analyse poussée des résultats de surveillance devrait être menée. Les concentrations varient en fonction de la taille et du sexe des poissons. Les 20 mâles et 20 femelles adultes par site n'ont pas été obtenus pour des analyses statistiques. On pratique de la pêche récréative dans ce bassin hydrographique tel qu'il est mentionné dans le rapport. La collecte d'un plus grand nombre de poissons ne serait pas durable. Il n'est donc pas réaliste de s'attendre à recueillir 100 poissons par site à 10 ou à 32 stations couvrant une zone de 12 km^2. Compte tenu du besoin d'obtenir des données de surveillance initiales significatives et défendables sur le plan scientifique, il faudrait élaborer une autre approche. L'examen de l'abondance et de la diversité de la communauté benthique aux fins de surveillance est susceptible d'être coûteux sur les plans environnemental et financier. Il s'agit donc d'une option non souhaitée.

Il semble raisonnable de proposer que l'approche qui devrait être adoptée pour des activités de surveillance futures de la qualité de l'environnement dans les environs de la mine Sisson soit le recours à trois tests de toxicité : un pour les plantes aquatiques, un pour les invertébrés et un pour les espèces de poissons. Il vaudrait mieux accomplir ce travail, si possible, au moyen d'analyses chimiques des sédiments et du biote. Les données recueillies permettraient d'augmenter la base de connaissances et de mener des activités de surveillance supplémentaires. Une approche progressive pourrait être suivie en utilisant moins de 10 stations, ce qui serait une taille d'échantillon suffisante.

Conclusions

En ce qui concerne la présence et l'absence du poisson ainsi que les études sur l'abondance, il y a eu une bonne couverture spatiale et on a tenu compte de manière adéquate des divers types d'habitat au sein de chacun des bassins hydrographiques touchés. Les méthodes et les calculs utilisés pour estimer l'abondance du poisson étaient scientifiquement rigoureux.

Une analyse en composantes principales pourrait montrer une similarité dans l'empreinte des sédiments et le contenu des viscères; cependant, compte tenu de la variabilité observée dans les résultats, il se peut que l'analyse ne révèle pas une différence importante.

Dans l'ensemble, les résultats pour les concentrations dans l'eau et les sédiments sont suffisants. Cependant, ils ne reflètent pas la bioaccessibilité et la biodisponibilité des contaminants qui, à leur tour, détermineront les effets potentiels sur la santé.

Étant donné qu'il n'y a pas assez de truites pour des activités de surveillances futures et compte tenu du besoin d'obtenir des données de surveillance initiales significatives et défendables sur le plan scientifique, il faudrait élaborer une autre approche pour la surveillance. Pour les activités de surveillance futures, on pourrait envisager le recours à trois tests de toxicité : un pour les plantes aquatiques, un pour les invertébrés et un pour les espèces de poissons. Il s'agit du domaine d'expertise d'Environnement Canada.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Trevor Floyd	Secteur des Sciences du MPO, région des Maritimes
Jocelyne Hellou	Secteur des Sciences du MPO, région des Maritimes
Russ Jones	Secteur des Sciences du MPO, région des Maritimes

Approuvé par

Alain Vézina
Directeur régional des Sciences, région des Maritimes, Pêches et Océans Canada
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Téléphone : 902-426-3490

Date : 11 janvier 2013

Sources de renseignements

De Schamphelaere, K.A.C., Stubblefield, W., Rodriguez, P., Vleminckx, K., and Janssen, C.R. 2010. The chronic toxicity of molybdate to freshwater organisms. I. Generating reliable effects data. Science of the Total Environment 408: 5362-5371.

Francis, A.A. 1980. Densities of juvenile Atlantic salmon and other species, and related data from electroseining studies in the Saint John River system, 1968-78. Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences 178. 102 p.

Laura, S. 2006. Tungsten effects on survival, growth, and reproduction in the earthworm, *Eisenia fetida*. Environmental Toxicology and Chemistry 25: 763-768.

Whiting, E.R., Mathieu, S., and Parker, D.W. 1994. Effects of drainage from a molybdenum mine and mill on stream macroinvertebrate communities. Journal of Freshwater Ecology 9: 299-311.

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-3769 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2013. Examen du rapport technique sur l'état initial du milieu aquatique – projet Sisson. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2013/002.